

Maßgerechtes Bauen

Toleranzen im Hochbau

Qualität in Planung und Ausführung Streitfälle und ihre Ursachen

Erläuterungen zur Anwendung der DIN 18201, DIN 18202 und DIN 18203
in der Planung und in der Ausführung
mit Beispielen zur Beurteilung von Maßabweichungen

mit 99 Abbildungen und 38 Tabellen
4., vollständig überarbeitete Auflage

bearbeitet von:

Dipl.-Ing. Hansjochen Bludau

Beratender Ingenieur
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

Dipl.-Ing. Ralf Ertl

Mitarbeiter im Ingenieurbüro Bludau

Dipl.-Ing. Dieter Weber

Mitglied des Normenausschusses Toleranzen

begründet von:

Dipl.-Ing. Gerhard Braun

Oberbaurat a.D.



Rudolf Müller

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	13
1.1	Allgemeines	13
1.2	Bautoleranznormen	13
	– Entwicklungsgeschichte der Toleranznormen	13
	– Neuerungen der Normenausgabe April 1997	14
2	Normen mit Toleranzangaben	15
X	2.1 DIN 18201 »Toleranzen im Bauwesen; Begriffe, Grundsätze, Anwendung, Prüfung«	15
	– Begriffe	15
	– Grundsätze	17
	– Anwendung	17
	– Prüfung	18
X	2.2 DIN 18202 »Toleranzen im Hochbau; Bauwerke«	19
	2.2.1 Grenzabmaße	19
	– Unterscheidung lichte Maße – Öffnungsmaße	20
	2.2.2 Abweichungen von der Vertikalen, Horizontalen und vom Winkel (Winkeltoleranzen)	21
	2.2.3 Ebenheitstoleranzen	22
→	2.2.4 Prüfung	27
	– Grundsätze	27
	– Prüfung der Grenzabmaße	27
	– Prüfung der Winkeltoleranzen	29
	– Prüfung der Ebenheit	32
	2.2.5 Überlagerung von Winkelabweichung und Unebenheit	35
	2.2.6 Abweichungen von der Flucht	36

2.3	DIN 18203 »Toleranzen im Hochbau; vorgefertigte Teile aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; vorgefertigte Teile aus Stahl; Bauteile aus Holz und Holzwerkstoffen«	38
→	2.3.1 Vorgefertigte Bauteile aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton	38
→	2.3.2 Vorgefertigte Bauteile aus Stahl	39
	2.3.3 Bauteile aus Holz und Holzwerkstoffen	40
2.4	VOB/C »Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)«	42
2.4.1	Allgemeines	42
	– Abgrenzung	42
	– Begriffsdefinitionen	43
2.4.2	Tief- und Ingenieurbau	44
	– DIN 18314 VOB/C »Spritzbetonarbeiten«	44
	– DIN 18315 VOB/C »Verkehrswegebauarbeiten, Oberbauschichten ohne Bindemittel«	44
	– DIN 18316 VOB/C »Verkehrswegebauarbeiten, Oberbauschichten mit hydraulischen Bindemitteln«	44
	– DIN 18317 VOB/C »Verkehrswegebauarbeiten, Oberbauschichten aus Asphalt«	45
	– DIN 18318 VOB/C »Verkehrswegebauarbeiten, Pflasterdecken, Plattenbeläge, Einfassungen«	45
2.4.3	Baukonstruktionen im Hochbau	46
	– DIN 18330 VOB/C »Mauerarbeiten«	46
→	– DIN 18331 VOB/C »Beton- und Stahlbetonarbeiten«	48
	– DIN 18332 VOB/C »Naturwerksteinarbeiten«	50
	– DIN 18333 VOB/C »Betonwerksteinarbeiten«	53
	– DIN 18334 VOB/C »Zimmer- und Holzbauarbeiten«	55
→	– DIN 18335 VOB/C »Stahlbauarbeiten«	56
	– DIN 18336 VOB/C »Abdichtungsarbeiten«	57
	– DIN 18338 VOB/C »Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten«	58
	– DIN 18339 VOB/C »Klempnerarbeiten«	58
	– DIN 18349 VOB/C »Betonerhaltungsarbeiten«	59
	– DIN 18350 VOB/C »Putz- und Stuckarbeiten«	59
	– DIN 18351 VOB/C »Fassadenarbeiten«	63
	– DIN 18352 VOB/C »Fliesen- und Plattenarbeiten«	64
	– DIN 18353 VOB/C »Estricharbeiten«	66
	– DIN 18354 VOB/C »Gußasphaltarbeiten«	68
	– DIN 18355 VOB/C »Tischlerarbeiten«	70
	– DIN 18356 VOB/C »Parkettarbeiten«	73
	– DIN 18357 VOB/C »Beschlagarbeiten«	74
	– DIN 18358 VOB/C »Rolladenarbeiten«	74
	– DIN 18360 VOB/C »Metallbauarbeiten«	75
	– DIN 18361 VOB/C »Verglasungsarbeiten«	76
	– DIN 18363 VOB/C »Maler- und Lackierarbeiten«	76

–	DIN 18364 VOB/C »Korrosionsschutzarbeiten an Stahl- und Aluminiumbauten«	76
–	DIN 18365 VOB/C »Bodenbelagarbeiten«	76
–	DIN 18366 VOB/C »Tapezierarbeiten«	77
–	DIN 18367 VOB/C »Holzpfasterarbeiten«	77
2.4.4	Technische Anlagen im Hochbau	78
2.4.5	Sonstige Konstruktionen	78
3	Planen mit Toleranzen	79
3.1	Maßvorgaben für die Planung	79
3.1.1	»Regeln der Technik«	79
3.1.2	DIN-Normen	80
–	Toleranznormen DIN 18201, 18202 und 18203	80
–	DIN-Normen der ATV VOB/C	81
–	DIN-Normen zu Planungsgrundlagen	81
–	DIN 18065 »Gebäudetreppen«	82
3.1.3	Fachregeln des Handwerks	84
3.1.4	Sonstige technische Richtlinien und Kommentare	85
3.1.5	Bauordnungsrechtliche Regelungen	85
3.1.6	Verordnungen	86
3.2	Berücksichtigung von Toleranzen in der Planung	87
3.2.1	Maßliche Anforderungen an das fertige Bauwerk	87
3.2.2	Stoffabhängige Maßabweichungen	88
3.2.3	Bauwerksverformungen	89
3.2.4	Ausführungstoleranzen	91
–	Beispiele	94
3.3	Checkliste: Hinweise für die Planung	97
4	Bauen mit Toleranzen	101
4.1	Vermessen und Maßkontrollen	101
4.1.1	Anlegen und Einmessen des Bauwerks	101
4.1.2	Markierungen am Bauwerk	106
4.1.3	Maßgenauigkeiten	109
–	Grenzabmaße für die Vermessung von Abständen und Winkeln	110
–	Grenzabmaße für die Vermessung von Höhen	111
4.1.4	Meßgeräte	111
4.1.5	Maßkontrollen der Bauausführung	117
4.1.6	Positionierung der Meßpunkte	119

→	4.2 Herstellung des Bauwerks	123
	4.2.1 Mauerwerk	124
	4.2.2 Ortbeton	126
	4.2.3 Vorgefertigte Konstruktionen	131
	4.3 Ausbau	134
	4.3.1 Flächenfertige Wände und Decken	134
	4.3.2 Einpassen von Bauteilen und Bauelementen	138
→	4.4 Checkliste: Hinweise für die Bauausführung	140
	5 Beurteilung von Maßabweichungen am Bauwerk – Beispiele von Streitfällen und ihre Ursachen	143
	5.1 Allgemeines	143
	5.2 Beispiele zu Genauigkeitsanforderungen	145
	5.2.1 Beispiel 1: Wandkonstruktion aus Fertigteilplatten	145
	5.2.2 Beispiel 2: Fassadenbekleidung mit großformatigen Platten	145
	5.2.3 Beispiel 3: Montage einer Metallfassade	148
	5.2.4 Beispiel 4: Abstimmung eines Verblendmauerwerks auf die Rohbaukonstruktion	149
	5.2.5 Beispiel 5: Abstimmung einer Metallfassade auf die Rohbaukonstruktion	150
	5.2.6 Beispiel 6: Abstimmung einer Fassadenbekleidung auf die Rohbaukonstruktion	152
	5.2.7 Beispiel 7: Auswahl und Festlegung von Meßpunkten	152
	5.2.8 Beispiel 8: Kontrollen beim Einmessen des Bauwerks	153
	5.2.9 Beispiel 9: Kombination verschiedener Genauigkeitsanforderungen	154
	5.3 Beispiele zur Beurteilung der Lage und Abmessung von Gebäudeteilen	155
	5.3.1 Beispiel 10: Kontrolle der lichten Maße im Aufriß unter Beachtung der Winkeltoleranz	155
	5.3.2 Beispiel 11: Kontrolle der Winkeltoleranz eines Raumes unter Beachtung der Grenzabmaße	156
	5.3.3 Beispiel 12: Kontrolle der lichten Öffnungsmaße auf die Einhaltung der Winkeltoleranz	157
	5.3.4 Beispiel 13: Problematik der Kombination von Grenzabmaßen in Maßketten	158
	5.3.5 Beispiel 14: Unterschiedliche zulässige Grenzabmaße in Abhängigkeit von der Bezugsgröße	159

5.4	Beispiele zur Beurteilung der Ebenheit	161
5.4.1	Beispiel 15: Abstimmung des Meterrisses auf die Schiefstellung einer Deckenfläche	161
5.4.2	Beispiel 16: Abstimmung des Meterrisses auf die Ebenheit einer Geschoßdecke	162
5.4.3	Beispiel 17: Kontrolle der Grenzabmaße, der Winkeltoleranz und der Ebenheit einer Geschoßdecke	162
5.4.4	Beispiel 18: Kontrolle der Neigung und Ebenheit einer Fläche mit Unterscheidung nach Winkelfehlern und Ebenheitsfehlern	165
5.5	Beispiel zur Beurteilung der Flucht	168
5.5.1	Beispiel 19: Skelettbau als Stützen-Riegel-Konstruktion	168
5.6	Beispiele zu Sonderfällen	169
5.6.1	Beispiel 20: Abstimmung eines Klärbeckens auf anlagentechnische Genauigkeitsanforderungen	169
5.6.2	Beispiel 21: Passungsprobleme an den Anschlüssen einer vorgehängten Fassade	170
5.6.3	Beispiel 22: Toleranzen bei vorgespannten Stahlbetonbauteilen	171
5.6.4	Beispiel 23: Toleranzen bei vorgefertigten Stahlbetonbauteilen	171
5.6.5	Beispiel 24: Objektspezifische vertragliche Vereinbarungen zu Toleranzen	172
6	Toleranzberechnung und Ermittlung von Passungen	175
6.1	Mathematische Grundlagen	175
6.2	Toleranzen von serienmäßig vorgefertigten Bauteilen	178
6.2.1	Häufigkeitsverteilung	178
6.2.2	Produktionskontrolle	179
6.3	Toleranz- und Passungsberechnungen	182
6.3.1	Allgemeines	182
6.3.2	Berechnungsmethoden	182
	– Additionsmethode	182
	– Methode der statistischen Fehlerfortpflanzung	183
	– Fehlerfortpflanzung systematischer Fehler	185
	– Näherungsverfahren für Passungsberechnung mit Berücksichtigung systematischer Maßabweichungen	185
6.3.3	Resümee	188
	Literaturverzeichnis/Normenübersicht	189
	Stichwortverzeichnis	193